

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/080319 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B29C 70/08,
70/46, 70/50, B32B 5/28

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/02774

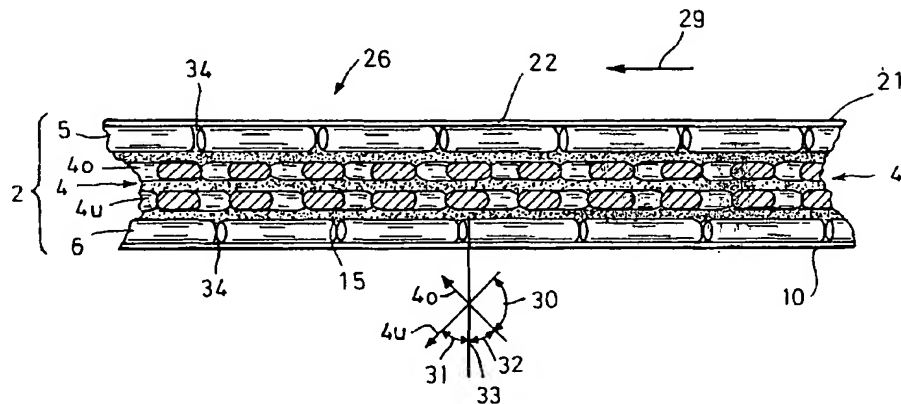
(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2003 (17.03.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 12 414.0 21. März 2002 (21.03.2002) DE
103 09 806.2 5. März 2003 (05.03.2003) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MENZOLIT FIBRON GMBH [DE/DE]; Hermann-
Beutenmüller-Str. 11-13, 75015 Bretten (DE).(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÖRSTING, Karl-
heinz [DE/DE]; Rotkehlchenweg 10, 76149 Karlsruhe
(DE). KÜHFUSZ, Rudolf. [DE/DE]; Friedhofstr. 21,
75053 Gondelsheim (DE). STEGER, Gerhard [DE/DE];
Steingötter-Greif-Strasse 16, 69168 Wiesloch (DE).(74) Anwalt: UPPENA, Franz; Dynamit-Nobel Aktienge-
sellschaft, - Patente, Marken & Lizenzen -, Kaiserstrasse
1, 53840 Troisdorf (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AI, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK, DM, DZ, EC,
EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF RESIN PREPREGS WITH LIQUID REINFORCER FOR NON-WOVEN OR
TEXTILE MATERIAL AND COMPONENTS MADE FROM SAID RESIN PREPREGS(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON HARZMATTEN MIT FLIESSFÄHIGER GELEGE- ODER TEX-
TILVERSTÄRKUNG SOWIE VON BAUTEILEN AUS DIESEN HARZMATTEN

(57) Abstract: In conventional methods for the production of components from resin prepregs made from fibre-reinforced plastics and sheet moulding compounds (SMC's), individual strips of varying lengths are cut from one or several rolls of semi-finished material. According to the form and size of the component the strips are laid adjacent to each other. A laminated pre-form is then produced by superimposing the strip sections of varying lengths with differing orientations for the individual layers in relation to the expected loadings, then laid in a press and moulded to give a component by flow moulding. According to the invention, the production of components made from SMC may be simplified and considerable styrol vaporisation on using unsaturated polyester resins may be avoided, whereby the material reinforcement for the resin prepreg comprises at least one layer of crossed fibres, which can also be a textile structure. The alignment of said fibres, the fibre orientation, is determined by the loading generated by the forces acting on the component.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/080319 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Bei bekannten Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Harzmatten aus faserverstärkten Kunststoffen, Sheet Moulding Compounds (SMCs), werden für den Aufbau einer Schicht des Bauteils jeweils von einer Halbzeugrolle oder von mehreren Halbzeugrollen Einzelstreifen in unterschiedlicher Länge abgetrennt. Entsprechend der Bauteilform und -größe werden die Streifen nebeneinandergelegt. Anschließend wird durch Übereinanderlegen der unterschiedlich langen Streifenabschnitte ein laminierter Vorformling mit unterschiedlichen Orientierungen der Einzellagen in Bezug auf die zu erwartende Belastung geformt und danach in eine Presse eingelegt und durch Fließpressen zu einem Bauteil ausgeformt. Zur Vereinfachung der Herstellung von Bauteilen aus SMC und zur Vermeidung starker Styrolausdünstungen bei Verwendung ungesättigter Polyesterharze wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Gelegeverstärkung der Harzmatten aus mindestens einer Lage sich kreuzender Fasern gebildet wird, die eine textile Struktur sein kann, wobei die Ausrichtung dieser Fasern, die Faserorientierung, auf die Belastung durch die auf das Bauteil angreifenden Kräfte abgestimmt wird.

**Verfahren zur Herstellung von Harzmatten mit fließfähiger Gelege- oder
Textilverstärkung sowie von Bauteilen aus diesen Harzmatten**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Harzmatten aus faserverstärkten Kunststoffen, Sheet Moulding Compounds (SMCs), sowie von
5 Bauteilen aus diesen Harzmatten.

Aus der DE 199 49 318 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus übereinandergelegten Harzmatten aus faserverstärkten Kunststoffen, SMCs, bekannt. Die Harzmatten mit unidirektionaler Faserorientierung sind zunächst als Halbzeug auf Rollen gewickelt. Bei der Herstellung eines Bauteils werden für den
10 Aufbau einer Schicht des Bauteils jeweils von einer Halbzeugrolle oder von mehreren Halbzeugrollen Einzelstreifen in unterschiedlicher Länge und mit unterschiedlichen Schnittrichtungen zum Faserverlauf abgetrennt. Entsprechend der Bauteilform und -größe werden die Streifen in einer bestimmten Faserorientierung nebeneinandergelegt. Anschließend wird durch
15 Übereinanderlegen der unterschiedlich langen Streifenabschnitte ein laminierter Vorformling mit unterschiedlichen Orientierungen der Einzellagen in Bezug auf die zu erwartende Belastung geformt und danach in ein Werkzeug eingelegt und durch Fließpressen zu einem Bauteil ausgeformt. Weil für eine optimale Bauteilauslegung mehrere übereinander liegende Lagen mit entsprechender
20 Faserorientierungen benötigt werden, ist der Aufbau eines Laminates sehr komplex. Je nach anfallender Beanspruchung und Größe eines Bauteils können mehr als fünf Einzellagen für eine optimale Bauteilkonstruktion erforderlich sein. Größere Karosserieteile eines Pkws wie Türen oder Motor- und Kofferraumdeckel beispielsweise können dann aus mehr als einhundertfünfzig Einzelstreifen
25 bestehen, was einen hohen zeitlichen Aufwand beim Ablegen bedeutet.

Der Zuschnitt und die Ablage der einzelnen Streifen ist aufgrund der Handarbeit zeitlich aufwändig. Eine Automatisierung ist wegen des komplexen Aufbaus der Bauteile sehr schwierig. Zusätzlich besteht die Problematik der Styrolausdunstung bei der Verarbeitung von ungesättigten Polyesterharzen, was sich in starkem
30 Maße negativ auf die Qualität der Bauteile auswirkt.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Aufgabe der Erfindung ist eine vereinfachte Herstellung von Harzmatten aus faserverstärkten Kunststoffen, die für multidirektionale Belastungen geeignet sind, sowie die Vereinfachung der Herstellung großflächiger Bauteilen aus Harzmatten vorzustellen.

- 5 Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit Hilfe von faserverstärkten Kunststoffen in Form von Harzmatten, SMCs, mit einer Gelegeverstärkung, die mindestens eine Lage sich in einem Muster kreuzender Fasern umfasst, das einer textilen Struktur gleicht, wobei die Ausrichtung der Fasern, die Faserorientierung, auf die Belastung abgestimmt ist. Weitere Lagen von Fasern anderer Ausrichtung
10 kommen in der Regel dazu. Die Bauteile können durch Zuschnitt der Matten auf computergesteuerten Schneidmaschinen und eine Ablage der Zuschnitte durch computergesteuerte Handhabungseinrichtungen in die Presse automatisch hergestellt werden. Mit Hilfe entsprechender Computerprogramme lässt sich der Weg jedes einzelnen Zuschnitts von der Rolle bis zu seiner Lage in dem Bauteil
15 verfolgen, was ermöglicht, die Produktion lückenlos zu kontrollieren und bei auftretenden Fehlern bei der Herstellung eines Bauteils oder bei später auftretenden Mängeln die Ursache zu ermitteln.

- Bei den bekannten Harzmatten besteht die Verstärkung aus unidirektional, in Längsrichtung der Matte ausgerichteten Fasern sowie gegebenenfalls zusätzlich
20 kurzen Fasern in Wirrlage. Für die Herstellung eines Bauteils müssen deshalb die Zuschnitte für jede Belastungsrichtung mit einer der Belastung im Bauteil entsprechenden Orientierung der Fasern abgelegt werden. Bei der Erfindung dagegen sind die Fasern, die das wesentliche Element der Verstärkung darstellen, bereits so angeordnet, dass sie in einer Richtung verlaufen, in der die
25 das Bauteil angreifenden Kräfte wirken. Die Herstellung der erfindungsgemäßen Matten erfolgt im Prinzip wie bei den herkömmlichen Matten. Die Fasern, die zunächst als gleichsam endlose Fasern, also Fäden, in die textile Struktur eingebracht werden, werden so abgelegt, dass sich die Fasern in der textilen Struktur unter einem zuvor festgelegten Winkel kreuzen. Der Faserverlauf wird im
30 Wesentlichen dem zu erwartenden Verlauf der Belastung angepasst. Bei Schubspannungen ist beispielsweise ein Kreuzungswinkel der Fasern von 45 Grad vorteilhaft. Fasern in einer anderen Ausrichtung, vorzugsweise in

Längsrichtung der Bahnen, kommen in der Regel dazu und bilden die Gelegeverstärkung. Die übereinanderliegenden Fasern, sowohl die unidirektional ausgerichteten Fasern, Fasern in Längsrichtung der Matte verlaufend, als auch die sich kreuzenden Fasern, können untereinander mittels auf ihren jeweiligen
5 Werkstoff abgestimmte Verfahren an ihren Kreuzungspunkten miteinander verbunden werden, beispielsweise durch Verkleben, Verschweißen oder Vernähen. Als Werkstoffe für die Fasern werden die für die faserverstärkten Kunststoffe üblichen Werkstoffe verwendet, beispielsweise Glas, Carbon, Aramid oder HD-Polyethylen (HD = High Density). Die zwischen zwei Trägerfolien
10 befindliche faserverstärkte Kunststoffmasse durchläuft, wie bei den herkömmlichen Fasermatten, zunächst eine Walkzone zum Imprägnieren der Verstärkungsfasern. Anschließend wird das Material in Streifen geschnitten, auf Rollen gewickelt und als Halbzeug in ein Reifelager transportiert. Nachdem die erforderliche Eindickung des Halbzeugs erreicht ist, erfolgt ein Schneiden der
15 quasiunendlichen Fasern, Fäden, in endlich lange Fasern, um die Matten für das Fließpressen tauglich zu machen.

Durch die erfindungsgemäße Harzmatte verringert sich die erforderliche Anzahl der Zuschnitte erheblich, denn die Zuschnitte können bereits in den Abmessungen des Bauteils aus der von einer Rolle abgezogenen Bahn
20 ausgeschnitten werden. Die für die Auslegung des Bauteils auf die zu erwartenden Belastungsrichtungen erforderliche Anzahl der aufeinander zu legenden Zuschnitte verringert sich deutlich. Außerdem lassen sich die Zuschnitte, wie bereits bei Blechzuschnitten bekannt, durch computergesteuerte Schneidmaschinen automatisch erstellen und diese Zuschnitte sind für
25 automatische Handhabungseinrichtungen, für Roboter, handhabbar. Durch die wesentlich geringere Anzahl der Zuschnitte ist das Problem der Styrolausdunstung bei der Verwendung ungesättigter Polyesterharze nicht mehr akut.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

30 Figur 1 die Herstellung einer erfindungsgemäßen Harzmatte,

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Harzmatte und

Figur 3 die Herstellung eines Bauteils aus Zuschnitten dieser Harzmatte.

Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung die Herstellung einer Harzmatte nach dem erfindungsgemäßen Verfahren. Von einer Rolle 1 wird eine Gelegeverstärkung 2 der zu bildenden Matte in Pfeilrichtung 3 abgezogen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht diese Gelegeverstärkung 2 aus drei Lagen, aus einem Gelege von Fasern, wie dem in der Figur 2 gezeigten Aufbau der Matte zu entnehmen ist. Die ein rhombisches Muster bildende Lage von Fasern 4, das einer textilen Struktur gleicht, bei der die Fasern bereits auf die zu erwartende Belastung ausgerichtet sind, bildet die Seele der Matte. Oberhalb und unterhalb dieser textilen Struktur 4 liegen jeweils noch parallele, unidirektional, in Abzugsrichtung 3 verlaufende Fasern 5 beziehungsweise 6 (Fig. 2), die besonders dazu geeignet sind, in ihrer Richtung verlaufende Zugkräfte aufzunehmen. Über eine Umlenkung 7 wird die Verstärkung 2 auf einen Tisch 8 gezogen. Von einer Rolle 9 wird eine Trägerfolie 10 abgezogen und über eine Umlenkung 11 von unten an die Verstärkung 2 herangeführt. Im Imprägnierbereich 12 wird mittels einer Rakel 13 ein über das Rohr 14 zugeführtes herkömmliches Harz-Füllstoff-Gemisch 15, beispielsweise ein Duroplastsytem auf der Basis eines ungesättigten Polyesterharzes, auf die Trägerfolie 10 aufgetragen und in die Verstärkung 2 gedrückt.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird noch zusätzlich eine Lage Wirrfasern 16 aufgetragen, wozu in Zuführrichtung 17 herangeführte Fäden 18 in einem Schneidwerk 19 in kurze Faserstücke zerschnitten und in wirrer Orientierung als Lage 16 auf das Harz-Füllstoff-Gemisch 15 aufgestreut werden. Dieser Fertigungsschritt ist vom Einsatzfall abhängig, also möglich, aber nicht erforderlich.

Von einer Rolle 20 wird nun die Deckfolie 21 abgezogen und hier mit Duroplasten 22 (Fig. 2) berakelt, die durch das Rohr 23 der Rakel 24 zugeführt werden. Mittels einer Walze 25 wird die so präparierte Deckfolie 21 auf die Harzmatte 26 aufgedrückt.

Nach Passieren der Walkzonen 27 zum Imprägnieren der Verstärkung 2, durch Walzen symbolisiert, wird die erfindungsgemäße Harzmatte 26 als Halbzeug in

ihrer gesamten Breite auf eine Rolle 28 aufgewickelt, wie mit dem Pfeil 29 angedeutet wird. Die Harzmatte kann aber auch zuvor in schmalere Streifen längsgeschnitten und die einzelnen Streifen jeweils auf eine Rolle gewickelt werden. Die vollgewickelten Rollen werden in ein Reifelager transportiert. Nach
5 der Reifung werden bei den erfindungsgemäßen Harzmatten, wie bei den herkömmlichen Harzmatten, die „quasiunendlichen“ Fasern, Fäden, in Stücke geschnitten, um die Harzmatten für den Fließpressprozess geeignet zu machen.

In Figur 2 ist in vergrößertem Maßstab ein Längsschnitt, also ein Schnitt in
10 Wickelrichtung 29 verlaufend, durch eine erfindungsgemäße Harzmatte 26 dargestellt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel fehlt die Lage der Wirrfasern 16. Auf der Trägerfolie 10 liegen parallele, in Längsrichtung angeordnete Fasern 6. Darüber liegt eine Lage von Fasern 4, gebildet aus sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel unter einem Kreuzungswinkel 30 von 80 Grad kreuzenden Fasern 4o und 4u, die damit jeweils den Ergänzungswinkel 31 beziehungsweise
15 32 zu der Senkrechten 33 zur Wickelrichtung 29 einnehmen, wie die aus der Matte herausgezogene Aufsicht auf den Kreuzungspunkt zweier Fasern 4o und 4u zeigt. Über den sich kreuzenden Fasern 4o und 4u liegt eine weitere Lage Fasern 5, ebenfalls parallel und in Längsrichtung, also Wickelrichtung 29, angeordnet. Die Fasern 5 und 6 sowie die sich diagonal kreuzenden Fasern 4o und 4u sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus Carbonfasern hergestellt
20 und bilden gemeinsam die Gelegeverstärkung 2. Die Fasern der Gelegeverstärkung 2 sind in einem Harz-Füllstoff-Gemisch 15 eingebettet. Die Harzmatte 26 wird durch die Deckfolie 21 abgedeckt, die auf ihrer Unterseite mit einem Duroplast 22 berakelt ist. Wie aus der Figur 2 an den Trennstellen 34
25 insbesondere der Fasern 5 und 6 ersichtlich, sind die Fasern in etwa gleich lange Abschnitte geschnitten worden, um die Harzmatte 26 für den Fließpressprozess vorzubereiten.

In der Figur 3 wird anhand einer schematischen Darstellung das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus den
30 erfindungsgemäßen Harzmatten erläutert. Von drei Rollen 35, 36 und 37 werden die Harzmatten als Bahnen 38, 39 beziehungsweise 40 jeweils in Pfeilrichtung 41, 42 beziehungsweise 43 abgezogen. Die Harzmatten werden zusammengeführt

und übereinanderliegend auf einem Tisch 44 abgelegt. Zuvor werden von den Matten die Folien abgezogen. Damit die Harzmatten nicht auf dem Tisch ankleben, kann dieser mit einem Werkstoff beschichtet oder mit einer Folie belegt sein. Von der Bahn 38 wird die Trägerfolie 45 abgezogen und auf eine Rolle 46
5 aufgewickelt, wie durch den Pfeil 47 angedeutet wird. Von der Bahn 39 werden sowohl die Deckfolie 48 als auch die Trägerfolie 49 abgezogen. Während die Deckfolie 48 mit der Trägerfolie 45 gemeinsam auf eine Rolle 46 aufgewickelt wird, wird die Trägerfolie 49 gemeinsam mit der Deckfolie 50 der Bahn 40 auf eine Rolle 51 aufgewickelt, wie durch den Pfeil 52 angedeutet wird. Die
10 Trägerfolie 53 der Bahn 40 wird auf eine eigene Rolle 54 aufgewickelt, wie durch den Pfeil 55 angedeutet wird.

Auf dem Tisch 44 liegen die drei Harzmatten-Bahnen 38, 39 und 40 übereinander. Jede dieser Matten hat eine Verstärkung mit einer textilen Struktur, wobei die Muster dieser Strukturen, wie hier nicht dargestellt, unterschiedlich sein können
15 und für den vorgesehenen Belastungsfall entsprechend ausgewählt sein können. Auf dem Tisch 44 werden mittels einer von einem Computer 56 gesteuerten Schneideinrichtung 57 die Zuschnitte 58 entsprechend der Rohkontur des herzustellenden Bauteils ausgeschnitten. Für Zuschnitte mit einem hohen Verformungsgrad können zusätzliche Drapierschnitte vorgesehen sein. Die
20 Schneideinrichtung 57 kann mit einem CAD-System gekoppelt werden, von dem sie die Konstruktionsdaten der Bauteile erhält, die sie dann in ein entsprechendes Schnittmuster umsetzt. Die Computersteuerung ermöglicht eine hohe Flexibilität in der Umsetzung von Schnittkonturen, da die Maßvorgaben direkt in einen Schneidbefehl umgesetzt werden können. Die Führung des Schneidmessers
25 kann sich auch an dem Nachfahren einer abgespeicherten Kontur orientieren. Der Einsatz von Schablonen entfällt damit. Statt mehrere Bahnen von Harzmatten auf einem Schneidisch aufeinander zu legen und dann einen Zuschnitt auszuschneiden, kann auch an jeder einzelnen Bahn eine Schneideinrichtung vorgesehen sein.

30 Die Zuschnitte 58 werden zur Herstellung eines Bauteils in eine Presse eingelegt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erfolgt das mit einer über den Computer 56 gesteuerten Handhabungseinrichtung 59. Immer dann, wenn die für ein Bauteil

- erforderliche Anzahl von Zuschnitten 58 erreicht ist, kann die Handhabungseinrichtung 59 automatisch in Aktion treten. Mittels eines Greifers 60, beispielsweise eines Saug- oder Nadelgreifers, wird ein Zuschnitt 58 ergriffen, hier aus drei Lagen von Harzmatten bestehend. Ein Sauggreifer 60
- 5 beispielsweise kann sich an der noch vorhandenen Deckfolie der oben liegenden Bahn 38 festsaugen, den Zuschnitt 58 anheben, in Drehrichtung 61 zur Presse 62 schwenken und dort auf die Patrize 63 der Pressform ablegen. Nach der Ablage in die Presse muss die Deckfolie von dem Zuschnitt abgezogen werden, was in Figur 3 nicht dargestellt worden ist. Werden die Zuschnitte beispielsweise
- 10 mechanisch gehandhabt, kann die Deckfolie auf der obersten Bahn bereits beim Abrollen von der Rolle entfernt werden. Je länger allerdings eine Folie den Zuschnitt bedeckt, umso geringer ist die Gefahr des Austrocknens des Zuschnitts und umso geringer ist die Ausdunstung von Styrol bei Verwendung von ungesättigten Polyesterharzen.
- 15 Der beschriebene Verfahrensablauf wiederholt sich so lange, bis die erforderliche Anzahl von Zuschnitten 58 auf der Patrize 63 abgelegt worden sind. Danach kann, durch den Computer 56 gesteuert, die Presse 62 geschlossen werden, indem die angedeutete Matrize 64 in Pfeilrichtung 65 auf die Patrize 63 absenkt wird und der an sich bekannte Fließpressvorgang zur Formgebung des
- 20 Werkstücks erfolgt. Nach der Ausformung des Werkstücks kann es durch die Handhabungseinrichtung 59 der Presse 62 auch entnommen werden, was hier nicht dargestellt ist.

- Anhand dieses Ausführungsbeispiels ist ersichtlich, dass die Herstellung von Bauteilen aus den erfindungsgemäßen Harzmatten aus faserverstärktem
- 25 Kunststoff wesentlich weniger Fertigungsschritte erfordert als nach den herkömmlichen Verfahren. Durch das computergesteuerte Zuschneiden der Harzmatten ist eine hohe Maßhaltigkeit und Reproduzierbarkeit der Konturen gewährleistet. Werden die Kenndaten der Harzmatten von den einzelnen Rollen sowie die Kenndaten der jeweiligen Schneideinrichtung, Handhabungseinrichtung
- 30 und Presse in den Computer eingegeben, kann beispielsweise zusätzlich mit den Daten Tag und Uhrzeit ein Fertigungsprotokoll eines jeden Werkstücks erstellt werden, anhand dessen sich die Zusammensetzung des Werkstücks genau

dokumentieren lässt. Dieses Protokoll kann beispielsweise in einen Code, beispielsweise in einen Strichcode, verschlüsselt dem Bauteil zugeordnet und gegebenenfalls an ihm angebracht werden. Bei einem Produktionsfehler oder im Schadensfall kann anhand dieser Daten die Ursache leicht ermittelt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Harzmatten aus faserverstärkten Kunststoffen, Sheet Moulding Compounds (SMCs), zur Verwendung als Halbzeug bei der Herstellung von Bauteilen nach dem Fließpressverfahren, 5 dadurch gekennzeichnet, dass die Gelegeverstärkung der Harzmatten aus mindestens einer Lage sich kreuzender Fasern gebildet wird, die einer textilen Struktur gleicht, wobei die Ausrichtung dieser Fasern, die Faserorientierung, auf die Belastung durch die auf das Bauteil angreifenden Kräfte abgestimmt wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelegeverstärkung zusätzlich aus Lagen von Fasern anderer Ausrichtung aufgebaut wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Lage unidirektional ausgerichteter Fasern in die 15 Gelegeverstärkung der Harzmatte eingebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausrichtung der Fasern der textilen Struktur und gegebenenfalls der anderen Fasern des Geleges in Bezug auf die Wirkrichtung einzelner Kräfte erfolgt.
- 20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern der textilen Struktur und gegebenenfalls die anderen Fasern des Geleges in ihren Kreuzungspunkten miteinander verbunden werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern der textilen Struktur in der Gelegeverstärkung unter einem 25 Kreuzungswinkel aufeinander abgelegt werden, der den Kreuzungswinkeln herkömmlicher textiler Strukturen entspricht.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Schubbelastung des Bauteils die Fasern der textilen Struktur unter einem Kreuzungswinkel von 45 Grad abgelegt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Harzmatte aus mehreren Lagen einer Gelegeverstärkung aufgebaut wird, die jeweils eine textile Struktur aufweisen.
- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in den einzelnen Lagen die Kreuzungswinkel der Fasern der textilen Strukturen unterschiedlich gewählt werden.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich mindestens eine Lage von Wirrfasern in die Harzmatte eingebracht wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern aus Glas, Carbon, Aramid oder HD-Polyethylen hergestellt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern in der Harzmatte für ein Fließen vorbereitet werden.
- 15 13. Harzmatte, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelegeverstärkung (2) der Harzmatte (26) mindestens eine Lage (4) sich kreuzender Fasern (4o, 4u) umfasst, die einer textilen Struktur gleicht, wobei die Ausrichtung dieser Fasern (4o, 4u), die Faserorientierung, auf die Belastung durch die auf das Bauteil angreifenden Kräfte abgestimmt ist.
- 20 14. Harzmatte nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelegeverstärkung (2) zusätzlich aus Lagen von Fasern (5, 6) anderer Ausrichtung aufgebaut ist.
15. Harzmatte nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass
25 mindestens eine Lage unidirektional ausgerichteter Fasern (5, 6) in die Gelegeverstärkung (2) der Harzmatte (26) eingebracht ist.
16. Harzmatte nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern (4o, 4u) in der textilen Struktur (4) und gegebenenfalls die

anderen Fasern in dem Gelege (2) in Bezug auf die Wirkrichtung einzelner Kräfte ausgerichtet sind.

- 5 17. Harzmatte nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern (4o, 4u) der textilen Struktur (4) und gegebenenfalls die anderen Fasern des Geleges (2) in ihren Kreuzungspunkten miteinander verbunden sind.
- 10 18. Harzmatte nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern (4o, 4u) in der textilen Struktur (4) der Gelegeverstärkung (2) unter einem Kreuzungswinkel (30) aufeinander abgelegt sind, der herkömmlichen textilen Strukturen entspricht.
19. Harzmatte nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Schubbelastung des Bauteils die Fasern der textilen Struktur unter einem Kreuzungswinkel von 45 Grad abgelegt sind.
- 15 20. Harzmatte nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Harzmatte aus mehreren Lagen einer Gelegeverstärkung aufgebaut ist, die jeweils eine textile Struktur aufweisen.
21. Harzmatte nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass in den einzelnen Lagen die Kreuzungswinkel der Fasern der textilen Strukturen unterschiedlich sind.
- 20 22. Harzmatte nach einem der Ansprüche 13 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Harzmatte (26) zusätzlich mindestens eine Lage von Wirrfasern (16) enthält.
23. Harzmatte nach einem der Ansprüche 13 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern (4o, 4u, 5, 6, 16) aus Glas, Carbon, Aramid oder HD-Polyethylen bestehen.
- 25 24. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Harzmatten, hergestellt nach einem Verfahren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine gereifte und für das Fließpressen vorbereitete Harzmatte als Bahn von

- 5 ihrer Rolle abgezogen wird, dass die Trägerfolie und die Deckfolie von der Bahn abgezogen werden, dass ein Zuschnitt in der Rohkontur des zu erzeugenden Bauteils aus der Bahn ausgeschnitten wird, dass dieser Zuschnitt der Harzmatte in eine Presse gelegt wird, dass weitere Zuschnitte erzeugt werden, dass so viele Zuschnitte in die Presse gelegt werden, bis die erforderliche Wanddicke des zu erzeugenden Bauteils erreicht ist und dass dann der Fließpressvorgang in bekannter Weise durchgeführt wird.
- 10 25. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Harzmatten, hergestellt nach einem Verfahren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass gereifte und für das Fließpressen vorbereitete Harzmatten als Bahnen von Rollen abgezogen werden, dass die Trägerfolien und Deckfolien von den Bahnen abgezogen werden, dass die Bahnen in mehreren, mindestens zwei, Lagen übereinander gelegt werden, dass ein Zuschnitt in der Rohkontur des zu erzeugenden Bauteils aus den Bahnen ausgeschnitten wird, dass dieser Zuschnitt aus mindestens zwei Lagen von Harzmatten in eine Presse gelegt wird, dass so viele Zuschnitte in die Presse gelegt werden, bis die erforderliche Wanddicke des zu erzeugenden Bauteils erreicht ist und dass dann der Fließpressvorgang in bekannter Weise durchgeführt wird.
- 15 20 26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausschneiden der Zuschnitte aus den Bahnen mittels einer computergesteuerten Schneideinrichtung automatisch nach Vorgabe der Zuschnittabmessungen oder Zuschnittkontur erfolgt.
- 25 27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuschnitte mittels einer computergesteuerten Handhabungseinrichtung aufgenommen und in die Presse gelegt werden.
- 30 28. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten, die die Zusammensetzung der Harzmatten betreffen, das Herstellungsdatum der Harzmatten, die Kenndaten der Schneideinrichtung, die Bauteilnummer, die Lage des Zuschnitts im Bauteil, die Kenndaten der Presse und gegebenenfalls der Handhabungseinrichtung sowie das

Herstelldatum des Bauteils abgespeichert werden, gegebenenfalls in einem Code verschlüsselt dem Bauteil zugeordnet und gegebenenfalls an ihm angebracht werden und dass bei einem Produktionsfehler oder im Schadensfall anhand dieser Daten die Ursache gesucht wird.

1/3

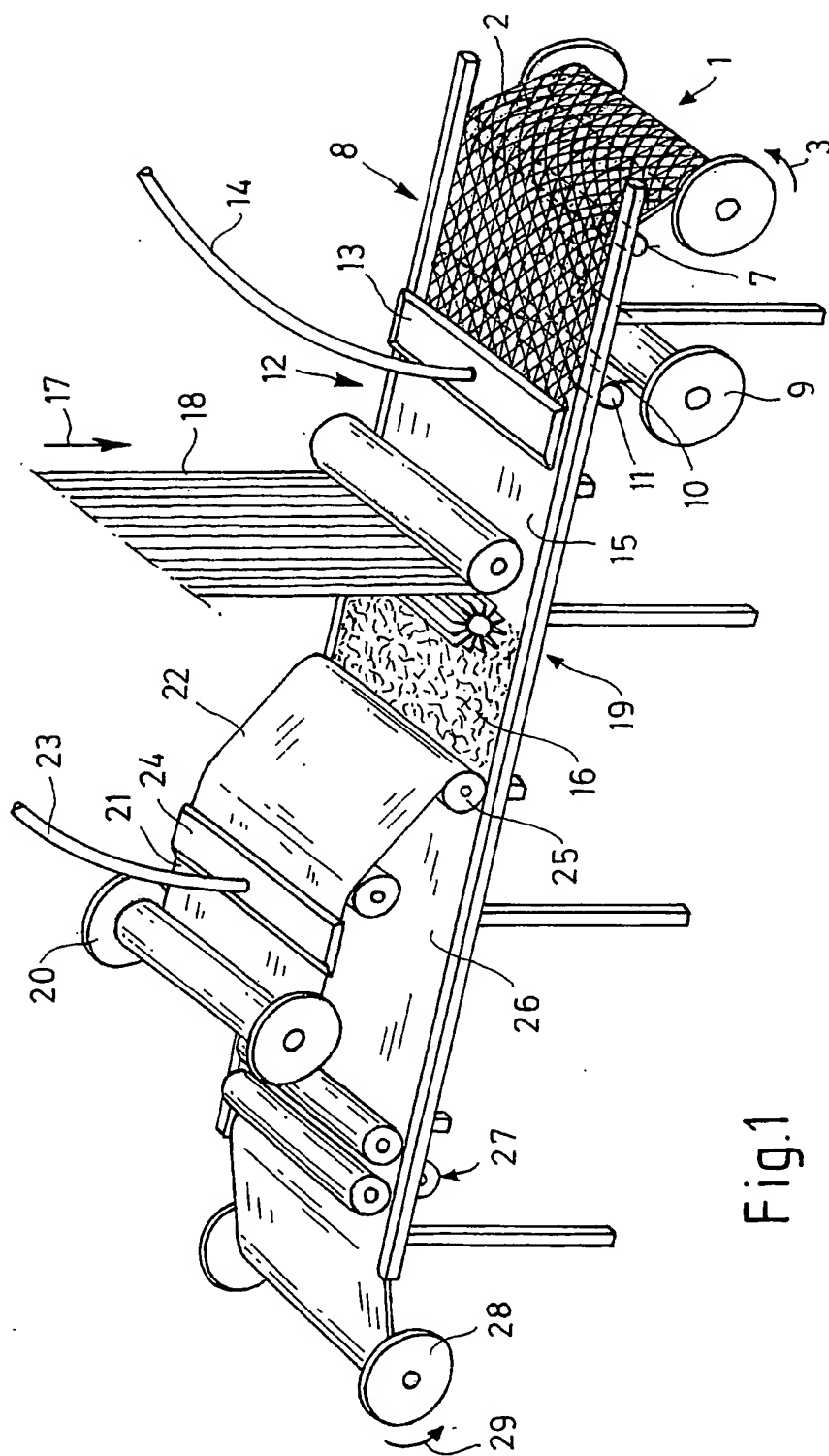


Fig.1

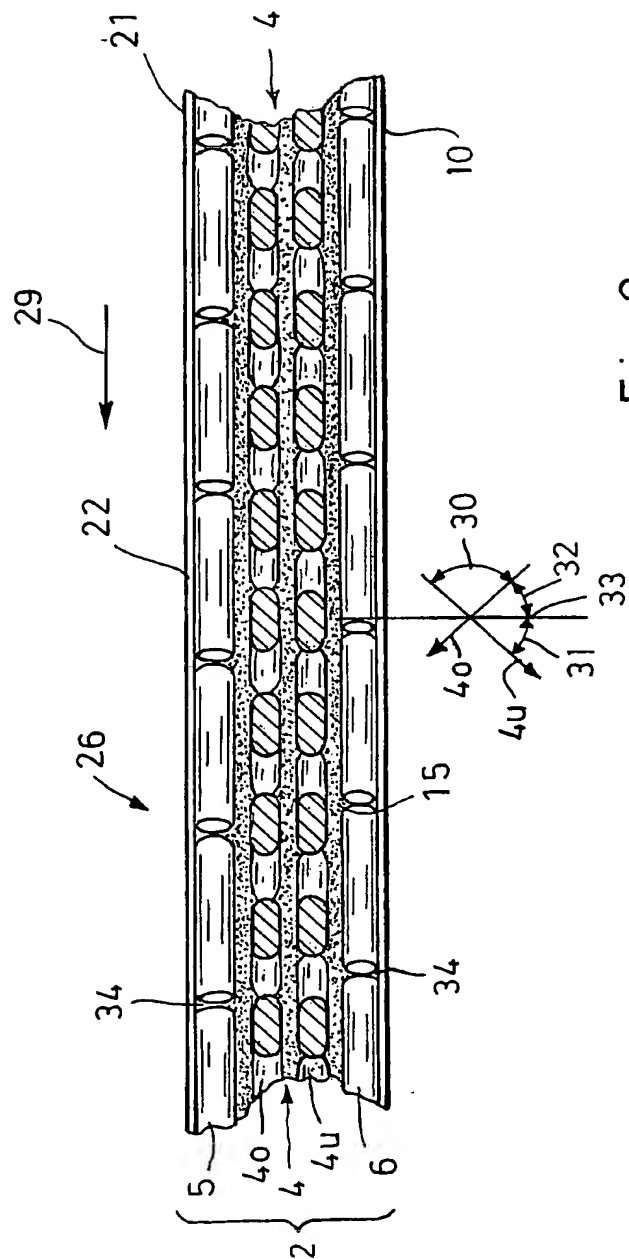


Fig. 2

3/3

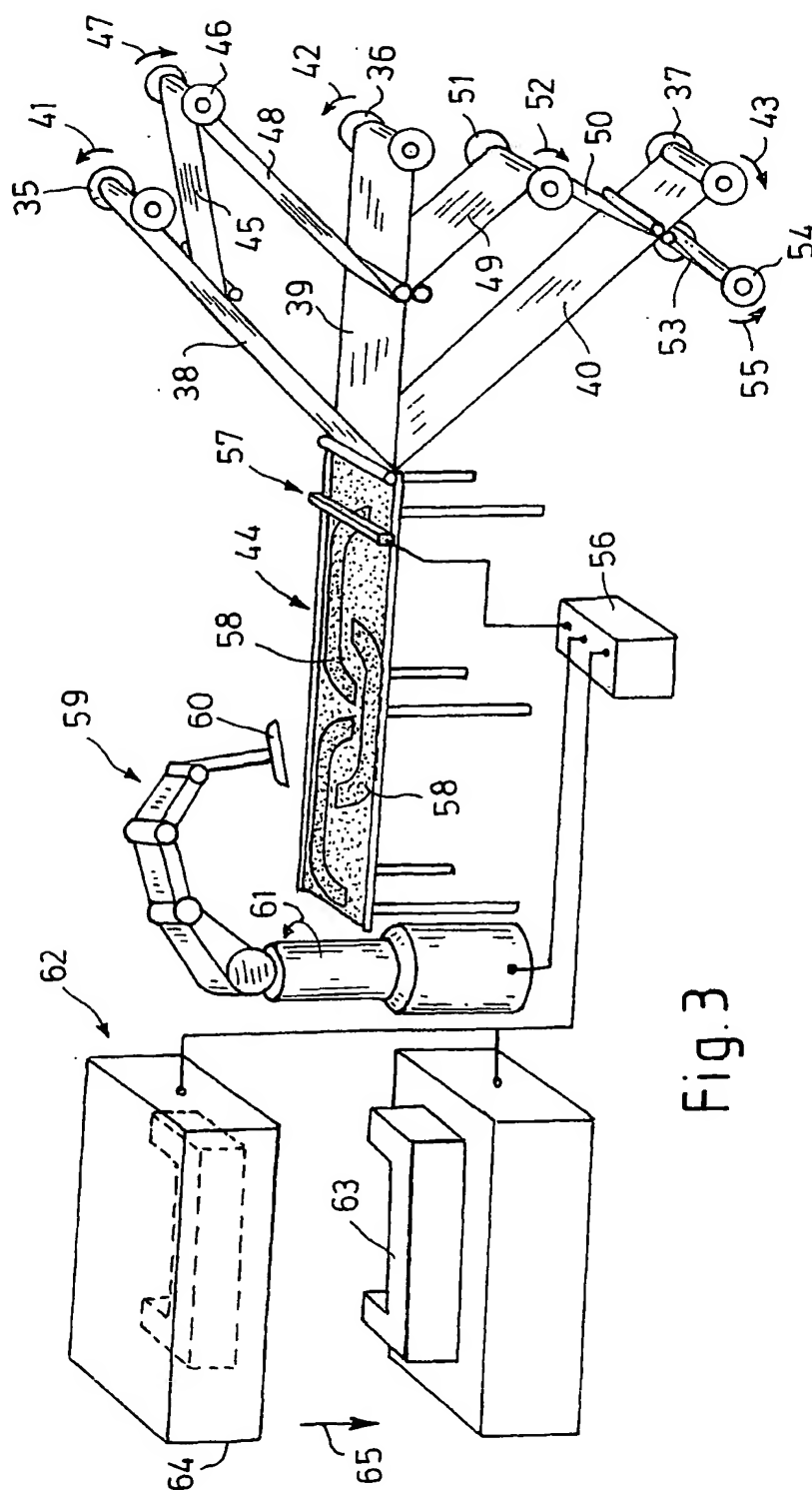


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internz Application No
PCT/EP 03/02774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B29C70/08 B29C70/46 B29C70/50 B32B5/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B29C B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 05 202 A (INST VERBUNDWERKSTOFFE GMBH) 2 November 2000 (2000-11-02) column 1, line 21 - line 22 column 3, line 28 - line 32 column 4, line 61 - column 5, line 22 column 5, line 47 - line 63 column 6, line 17 - line 43; figure 1 ---	1,2,4,6, 7,11-14, 16,18, 19,23
X	DE 198 09 264 A (ELDRA KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH) 30 September 1999 (1999-09-30) page 2, line 42 - line 51 page 2, line 66 - page 3, line 1 page 3, line 55 - page 4, line 26; figures 1-3 --- -/--	1-4,9, 11-16, 21,23

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 July 2003

Date of mailing of the international search report

30/07/2003

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pierre, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No
PCT/EP 03/02774

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP 1 238 794 A (CHOMARAT & CIE) 11 September 2002 (2002-09-11) column 1, line 1 - line 3 column 1, line 21 - line 23 column 2, paragraph 16 - paragraph 17 column 3, paragraph 20 - paragraph 22 column 3, line 24 - column 4, line 34; figure 1 -----	1,3-7, 10-13, 15-19, 22,23
X	EP 1 134 314 A (HEXCEL COMPOSITES) 19 September 2001 (2001-09-19)	24
A	column 3, paragraph 21 column 4, paragraph 37 - column 5 column 5, paragraph 39 column 5, paragraph 41 column 8, paragraph 64; figures 5,7 -----	1-23, 25-28
A	DE 199 49 318 A (MENZOLIT FIBRON GMBH) 15 March 2001 (2001-03-15) claims 1,12; figures 2,5 -----	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/EP 03/02774

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10005202	A	02-11-2000	DE 10005202 A1	02-11-2000
DE 19809264	A	30-09-1999	DE 19809264 A1	30-09-1999
			DE 59901730 D1	18-07-2002
			WO 9944810 A1	10-09-1999
			EP 1060069 A1	20-12-2000
EP 1238794	A	11-09-2002	FR 2821787 A1	13-09-2002
			EP 1238794 A1	11-09-2002
EP 1134314	A	19-09-2001	FR 2806425 A1	21-09-2001
			EP 1134314 A1	19-09-2001
DE 19949318	A	15-03-2001	DE 19949318 A1	15-03-2001
			AU 6703900 A	17-04-2001
			BR 0013861 A	21-05-2002
			CA 2383550 A1	22-03-2001
			WO 0119599 A1	22-03-2001
			EP 1242231 A1	25-09-2002
			NO 20021068 A	08-05-2002